

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-282931

(43)Date of publication of application : 14.11.1989

(51)Int.Cl.

H04B 9/00

H04J 13/00

(21)Application number : 63-111800

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 09.05.1988

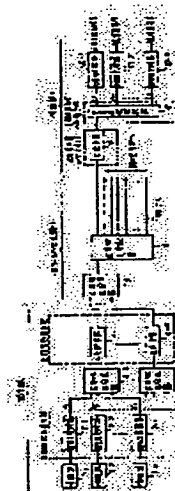
(72)Inventor : KAJIWARA TAKAFUMI
KITAYAMA KENICHI
MATSUMOTO TAKAO

(54) OPTICAL WAVELENGTH MULTIPLEX AND OPTICAL CODE MULTIPLEX TRANSMITTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow the transmitter to cope flexibly with the extension of a channel by using an optical frequency multiplex means so as to assign an electric signal for each channel to an optical frequency specific to each channel.

CONSTITUTION: Optical frequency multiplex means $2-1 \times 2-n$ are provided before optical code multiplex means $4-1 \times 4-m$ in a transmission section. The optical frequency multiplex means $2-1 \times 2-n$ assign an electric signal for each channel to an optical frequency specific to each channel, plural optical signal outputs are multiplexed into an optical signal having plural frequencies by broad band optical multiplexers $3-1 \times 3-m$ and given to the optical code multiplex means $4-1 \times 4-m$. Moreover, an optical signal output of a decoding means 8 of optical code multiplex is subject to optical frequency demultiplex into plural optical signals corresponding to each channel by a demultiplexer 9 and photoelectric converters $10-1 \times 10-n$ convert them into an electric signal for each channel in the reception section.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

⑫ 公開特許公報(A) 平1-282931

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月14日

H 04 B 9/00

E-8523-5K

F-8523-5K

H 04 J 13/00

A-8226-5K 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光波長多重・光符号多重伝送装置

⑮ 特 願 昭63-111800

⑯ 出 願 昭63(1988)5月9日

特許法第30条第1項適用 昭和63年3月15日、社団法人電子情報通信学会発行の「昭和63年電子情報通信学会春季全国大会講演論文集」に発表

- ⑰ 発 明 者 梶 原 尚 文 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
- ⑱ 発 明 者 北 山 研 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
- ⑲ 発 明 者 松 本 隆 男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
- ⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
- ㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 光波長多重・光符号多重伝送装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数の光信号出力を前記光信号出力ごとに符号を割り当てて多重伝送する光符号多重伝送方式において、

電気信号をチャネル対応に定義された周波数の光信号に変換する光周波数多重手段と、前記光周波数多重手段の複数の光信号出力を合成する広帯域光合成器と、前記広帯域合成器の光信号出力を、出力対応に定義された符号に変換する光符号多重手段とから構成される送信部と、

光ファイバ伝送路と、

該光ファイバ伝送路を介して受信した光符号信号と同数の光信号に復号する光符号多重の復号手段と、前記光符号多重の復号手段の光信号出力からチャネルごとの光信号に周波数復調する光周波数多重の分離手段と、前記

光周波数多重の分離手段の出力を電気信号に変換する光電気変換器とから構成される受信部と

を有することを特徴とする光波長多重・光符号多重伝送装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光通信分野における多重伝送に関するもので、ローカルエリアネットワーク、CATVに適用できる。

(従来の技術)

従来の光符号多重(CDMA: Code Division Multiple Access)伝送方式は、文献D.B.Mortimore, Electronics Letters, Vol. 21, P.42, 1985で提案されている。第5図はこの光CDMAの構成を示すブロック図であって、1-1, 1-2, ..., 1-nはチャネル対応の情報源、2-1, 2-2, ..., 2-nは電気光変換器、4-1, 4-2, ..., 4-nは光符号器、12は狭帯域合成器、7は光ケーブルである。情報源1-1, 1-2, ...

……、 $1-n$ は各チャネル対応に n 個用意されている。

情報源 $1-1$ から出力された電気信号は電気光変換器 $2-1$ で光信号に変換され、光符号器 $4-1$ を通して各チャネル対応に定義された符号に符号化される。各チャネル対応に符号化された信号は、狭帯域合成器 12 で合成され、光ケーブル 7 を通して受信側へ送信される。受信側では、受信した光信号を狭帯域分配器 13 で、各光復号器 $8-1$ 、 $8-2$ 、……、 $8-n$ に分配される。光復号器 $8-1$ 、 $8-2$ 、……、 $8-n$ ではチャネル対応に定義された符号を抽出した後、復号し、光電気変換器 $10-1$ 、 $10-2$ 、……、 $10-n$ で電気信号に戻し、再生電気信号 $11-1$ 、 $11-2$ 、……、 $11-n$ を得る。

以上述べたように、光CDMA方式は、時分割多重方式のような他の多重方式と比較すると、光領域で多重化処理を行っているので、高速化が期待できる。

しかしながら光CDMA方式は、チャネル対応

に固有の符号系列を必要とするので、チャネル数が増えると符号数が増加し、符号器、復号器の素子数が増え、回路規模が大きくなり、価格が高くなるという欠点があった。また複数チャネルを有している加入者は、複数の符号器、復号器が必要であり、価格が高くなるという欠点もあった。
(発明が解決しようとする課題)

本発明は、前述の欠点に鑑みなされたもので、チャネルの増設に際しても符号器、復号器の追加、変更、新しい符号系列の割り当てが必要でなく、小形で経済的な光波長多重・光符号多重伝送装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は、複数の光信号出力を前記光信号出力ごとに符号を割り当てて多重伝送する光符号多重伝送方式において、電気信号をチャネル対応に定義された周波数の光信号に変換する光周波数多重手段と、前記光周波数多重手段の複数の光信号出力を合成する広帯域光合成器と、前記広帯域合成器の光信号出力を、出力対応に定義された符号に

変換する光符号多重手段とから構成される送信部、および光ファイバ伝送路、および該光ファイバ伝送路を介して受信した光符号信号と同数の光信号に復号する光符号多重の復号手段と、前記光符号多重の復号手段の光信号出力からチャネルごとの光信号に周波数復調する光周波数多重の分離手段と、前記光周波数多重の分離手段の出力を電気信号に変換する光電気変換器とから構成される受信部を有する。

(作用)

本発明の光波長多重・光符号多重伝送装置は、送信部においては、光符号多重手段の前に光周波数多重手段を設け、前記光周波数多重手段で、チャネルごとの電気信号をチャネルごとに固有の光周波数に割り当て、これら複数の光信号出力を第1の広帯域合成器で複数周波数を持つ光信号に束ねた後、光符号多重手段に入力することによって、また受信部においては、光符号多重の復号手段の光信号出力を光周波数多重の分離手段で、チャネル対応の複数の光信号に光周波数分離し、光電気

変換器でチャネルごとに電気信号に変換することによって、一つの符号で複数のチャネルが収容可能となり、チャネル対応に符号系列を増加させる必要がなく、符号器、復号器が、少ない素子数で実現でき、回路規模が小さくなり、価格を低減できる。

またユーザも広帯域光合成器と光周波数多重の分離手段を設けることによって、一つの符号器、復号器で、複数のチャネルを持つことができ、加入者側のコストも安くてすむ。

(実施例)

本発明の光波長多重・光符号多重伝送装置の一実施例を第1図に示す。この装置は、送信部が、情報源 $1-1$ 、 $1-2$ 、……、 $1-n$ 、電気光変換器 $2-1$ 、 $2-2$ 、……、 $2-n$ 、第1の広帯域光合成器 $3-1$ 、 $3-2$ 、……、 $3-m$ 、光符号器 $4-1$ 、 $4-2$ 、……、 $4-m$ から成り、光ファイバ伝送路が、第2の広帯域光合成器 5 、広帯域光分配器 6 、光ファイバ 7 から成り、受信部は、光復号器 8 、光周波数選択器 9 、電気光変換

器10-1、10-2、……、10-nから成っている。

各情報源1-1~1-nからの信号は電気光変換2-1~2-nで周波数 $f_1 \sim f_n$ の光波に変換され、スターカブラ等の第1の広帯域光合成器3-1~3-mで各波長は合成される。この部分が光周波数多重手段である。その後、光符号器4-1~4-mで波長によらず、すべての光波は一括してスペクトル拡散され、さらにスターカブラ等の第2の広帯域光合成器5で各光符号器の出力光は合成される。この部分が光符号多重手段である。その後、スターカブラ等の広帯域光分配器6で分波され、光ファイバ7を経由して受信部に接続される。

受信部では、光符号多重の復号手段である光復号器8でスペクトル逆拡散される。この時点で、符号多重された光信号のうち、光周波数に関係なく自分あての光を一括して光復号する。次に光周波数多重の分離手段である光周波数選択器9を通して周波数別に分波し、光電気変換器10を通して再生信号を得る。光周波数選択器9はすべての光

周波数信号を抽出するのではなく、一部だけを選択して抽出してもよい。

第2図に光符号器、光復号器の構成例を示す。広帯域光分配器1'で光を分け、別個の遅延時間を有する光学遅延器2(1), 2(2), …… , 2(x)を通した後、光減衰器3(1), 3(2), …… , 3(x)を通り、合成器4'で合成され、出力を得る。この構成により波長によらず、すべての光波は一括して符号/復号される。

第1図の広帯域光合成器3-1~3-mおよび5、広帯域光分配器6および第2図の広帯域光分配器1'および広帯域光合成器4'は光周波数に依存しない広帯域性が要求されるが、文献D.B. Mortimore, Electronics Letters, Vol. 21, P. 42, 1985に実例が記載されている。

広帯域合成器の実施例を第4図(a), (b)に、広帯域分配器の実施例を第4図(c), (d)に示す。基本となる部品は、上記文献にあるような、第4図(a)に示す2対2の広帯域カブラである。これを用いて第4図(b)に示すとおり、2入力を一つに

合成するように接続し、第4図(a)に示すカブラを3段つなぐと、8対1の広帯域合成器を構成できる。また、第4(a)に示すカブラを第4図(c)に示すとおり、1入力を2出力に分岐するように接続し、3段つなぐと、1対8の広帯域分配器を構成できる。この比の値が 2^N (Nは整数)でないときは、例えば第4図(d)のように構成することにより、1対3広帯域分配器が実現できる。また段数を変更することにより、入力対出力比が異なる広帯域合成器/分配器を構成できる。

第2図の光遅延器2(1)~2(x)は光ファイバを用いることができ、光減衰器は市販されている。光CDMAに用いる符号系列は、文献Prucnal 他, Journal of Lightwave Technology, Vol LT-4, No. 5, P.547に記載されたPrime Codeを用いることができ、必要な多重数に応じて決めればよい。第3図は光CDMAの実験結果の光復号器出力を示しており、中央部分に相関のピークをはっきりと見ることができ、このピークを用いて受信信号の再生を行う。送信側で用いた符号列と合わない

相関器を用いた場合は、このピークがなく、雑然とした光復号器出力となる。また、実験系はすべてシングルモードファイバ系を用いているので、光周波数的に広帯域であるから、光FDMが可能である。

(発明の効果)

以上述べたように、本発明の光波長・光符号多重伝送装置は、従来のCDMAを用いた光多重伝送装置の持つ秘話性、高速性があり、網同期の不要という利点に加えて、チャネルごとに周波数を割り当てているので、チャネルの増設に際しても符号器、復号器の追加、変更、新しい符号系列の割り当てが必要でなく、柔軟であり、小型化、経済化が達成できるとともに、符号器、復号器が1加入者に対して1種類でよいので、加入者当たりの回路の小型化、経済化を図ることができる利点がある。

また光復号器は光技術を必要とするので、市中の技術レベルを勘案すると、電気回路を用いたデスクランブラ回路(主にCATVの有料チャネル

の盗視防止に用いる)よりも盗視されにくいという利点もある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の光多重伝送方式の一実施例の構成図、

第2図は光符号化器、光復号器の一構成例図、

第3図は光CDMAの実験結果の光復号器出力を示す図、

第4図(a),(b)は広帯域合成器の実施例の構成図、第4図(c),(d)は広帯域分配器の構成図、

第5図は従来の光CDMAの構成図である。

1' ... 広帯域光分配器

1-1, 1-2, ..., 2-n ... 情報源

2-1, 2-2, ..., 2-n ... 電気光変換器

2(1), 2(2), ..., 2(n) ... 光遅延器

3-1, 3-2, ..., 3-m ... 第1の広帯域光合成器

3(1), 3(2), ..., 3(n) ... 光減衰器

4-1, 4-2, ..., 4-m ... 光符号器

4' ... 広帯域光合成器

5 ... 第2の広帯域光合成器

6 ... 広帯域分配器

7 ... 光ケーブル

8, 8-1, 8-2, ..., 8-n ... 光復号器

9 ... 光周波数選択器

10-1, 10-2, ..., 10-n ... 光電気変換器

11-1, 11-2, ..., 11-n ... 再生電気信号

12 ... 狭帯域合成器

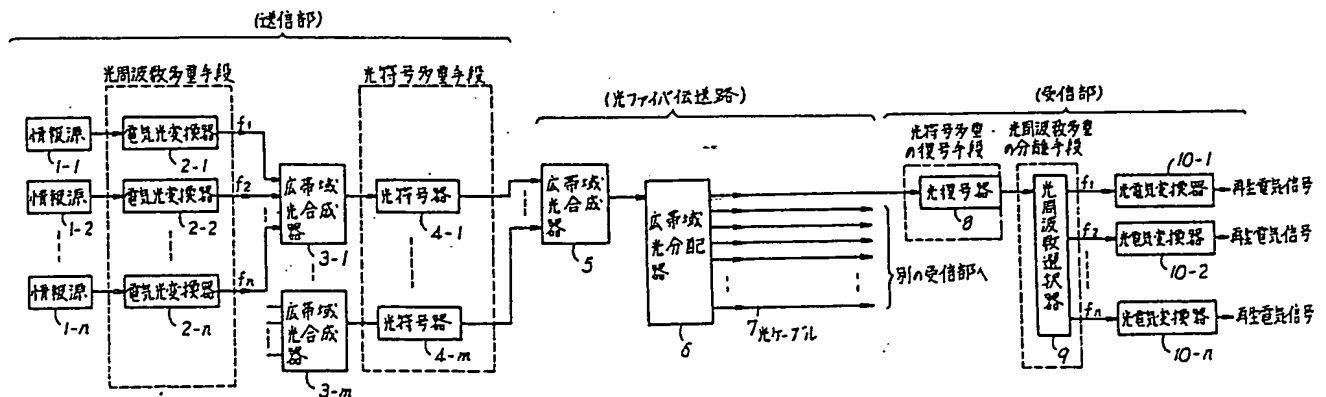
13 ... 狭帯域分配器

特許出願人 日本電信電話株式会社

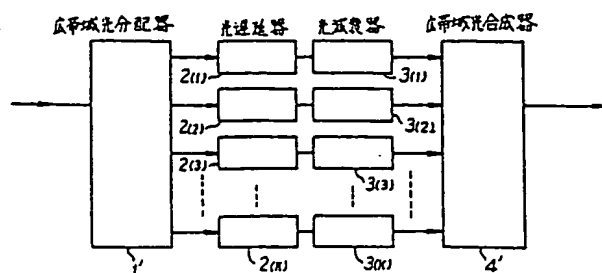
代理人 弁理士 杉 村 暁 秀

同 弁理士 杉 村 興 作

第1図



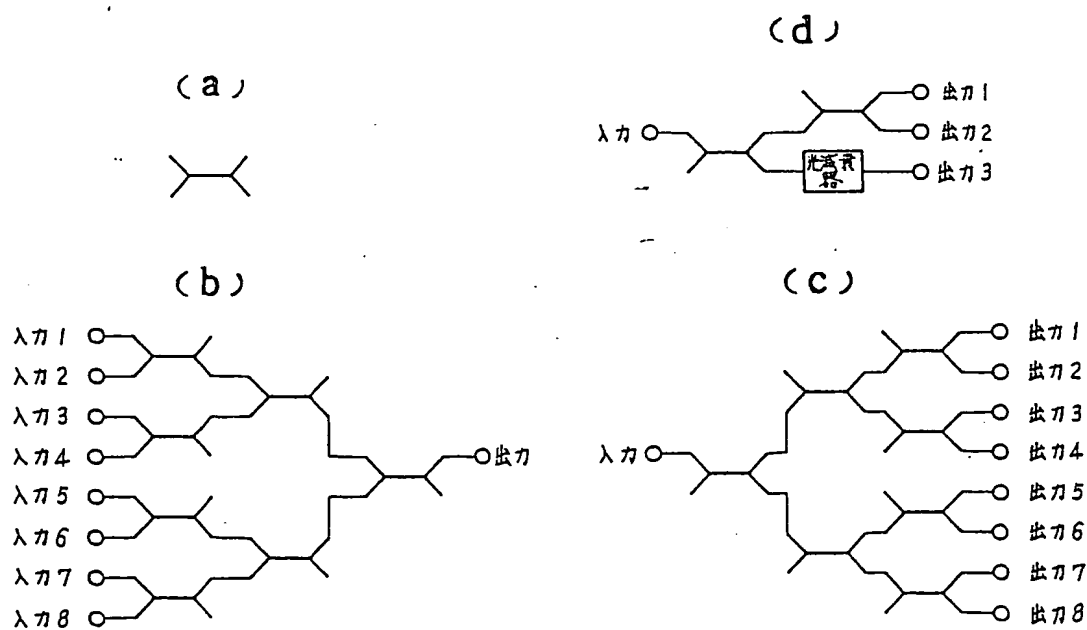
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第5図

